



Histokomparatif Organ Integumen, Intestinum, Pohon Respirasi Pada Beberapa Jenis Teripang Dari Perairan Karimunjawa

Gangsar Bayu Setia Nugroho¹, Retno Hartati¹, Koen Praseno^{2*)}

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. (024)7474698,
retnohartati.undip@yahoo.com; bathara77@gmail.com

²Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275, koenpraseno@yahoo.co.id

Abstrak

Teripang yang mempunyai nilai ekonomi penting diantaranya termasuk dalam ordo Aspidochirotida dengan dua famili utama, yaitu Holothuriidae dan Stichopodidae. Aspek biologi yang berperan dalam kehidupan teripang masih sedikit dipelajari, sehingga Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan histologi organ pada teripang *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus-Desember 2011, dengan studi histologi terhadap organ integumen, intestinum, dan pohon respirasi. Hasil penelitian menunjukkan organ integumen teripang *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* terdiri dari lapisan epidermis yang tersusun oleh sel-sel fibril dan dermis yang tersusun oleh jaringan pengikat. Organ intestinum famili Holothuriidae memiliki perbedaan dengan famili Stichopodidae yaitu pada ukuran villi, yaitu *H. atra* ± 10 μm berupa tonjolan-tonjolan dengan ujung rata, *S. chloronotus* ± 40 μm berupa tonjolan-tonjolan halus dengan ujung runcing dan rapat, dan *S. herrmanni* ± 30 μm berupa tonjolan-tonjolan halus dengan ujung runcing dan renggang. Organ pohon respirasi teripang famili Holothuriidae dan famili Stichopodidae secara umum sama. Berdasarkan perbedaan tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam teknik budidaya teripang perlunya penyesuaian habitat serta konsumsi jenis pakan yang berbeda masing-masing jenis teripang.

Kata kunci: Histokomparatif, Holothuriidae, Stichopodidae.

Abstract

Sea cucumbers, which have significant economic values, belong to the order of Aspidochirotida, with the two main family, i.e. Holothuriidae and Stichopodidae. Biological aspect of those species has not been exploited yet, therefore the aim of this research is to compare organ histology of the species of sea cucumbers *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, and *S. herrmanni*. This research was held on August-December 2011 and histologically. The result of this research showed that integument of *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, and *S. herrmanni* consist of epidermis which composed by fibril cells and dermis layer which composed by connective tissue. Intestinum of Holothuriidae is different from Stichopodidae as follows : *H. atra* ± 10 μm form a bugles with flat ends, *S. chloronotus* ± 40 μm form a smooth bugles with pointed ends and closely, and *S. herrmanni* ± 30 μm form a smooth bugles with pointed ends and distantly. The respiratory trees of Holothuriidae and Stichopodidae in general had similarity. Bases on these differences can be concluded that sea cucumbers cultivation techniques need adjustment habitat and consumption of different types of feed each sea cucumbers.

Key words: Histocomparative, Holothuriidae, Stichopodidae.

*) Penulis penanggung jawab

Pendahuluan

Indonesia merupakan penghasil teripang terbesar di dunia. Sebagian besar tangkapan teripang di tanah air merupakan komoditas ekspor dengan tujuan Hongkong, Cina, Korea, Malaysia, dan Singapura. Perairan Indonesia diperkirakan terdapat sekitar 200 jenis teripang. Kedalaman perairan 0-20 m di Indonesia dilaporkan terdapat sekitar 155 jenis teripang (Clark and Rowe, 1971).

Holothuroidea ditemukan di laut dengan kedalaman antara 0-10.000 m. Holothuroidea dapat hidup bebas sebagai epifauna baik menyendiri ataupun hidup dalam kelompok. Beberapa anggota dari kelompok teripang mempunyai kebiasaan membenamkan diri dalam lumpur dan pasir, atau bersembunyi di bawah batu dan karang. Kelas holothuroidea yang hidup saat ini diperkirakan sekitar 900 jenis, beradaptasi dengan bermacam-macam habitat yang meliputi lumpur, pasir, batu, koral, padang lamun, dan daerah pertumbuhan algae (Hyman 1955; Pawson 1966).

Holothuroidea yang mempunyai nilai ekonomi penting termasuk kedalam ordo Aspidochirota, dengan dua famili utama yaitu Holothuriidae dan Stichopodidae. Umumnya teripang komersial hidup di perairan dangkal kurang dari 30 meter (Aziz, 1996). Selain bernilai ekonomis, kandungan nutrisi dari teripang cukup tinggi, yaitu protein 43,1 %, lemak 2,2 %, kadar air 27,1 %, kadar abu 27,6 dan Kalium, Natrium, Posphor serta mineral lainnya 1,2-16,5 %. Karena kandungan nutrisinya yang tinggi dan sehat untuk dikonsumsi maka permintaan dunia akan komoditi ini terus meningkat dari tahun ketahun (Rustam, 2006). Semakin meningkatnya permintaan teripang yang hanya mengandalkan penangkapan oleh nelayan akan berdampak terjadinya eksploitasi secara intensif tanpa memperhatikan stok alami di wilayah perairan.

Fenomena penurunan stok teripang di alam menimbulkan kekhawatiran dari ilmuwan khususnya di bidang lingkungan hidup serta sumberdaya alam. Penelitian mengenai teripang dilaporkan Purwati (2001), bahwa kemampuan reproduksi aseksual melalui *fission* mampu mengatasi masalah terjadinya penurunan stok teripang. Rustam (2006) menjelaskan bahwa dalam budidaya teripang salah satu faktor yang berperan penting adalah konsumsi pakan. Selanjutnya Hartati *et al.* (2009), melaporkan hasil penelitian teripang dari aspek biologi dan pengelolaan teripang yang bertujuan untuk konservasi teripang.

Penelitian mengenai teripang yang dilaporkan akibat penurunan stok teripang di alam masih ditinjau dari aspek budidaya, maka perlu dilakukan penelitian yang dapat digunakan sebagai pelengkap dan tambahan informasi biologi teripang dari aspek histologisnya.

Histologi merupakan bidang dari biologi yang mempelajari tentang struktur jaringan

secara mikroskopis. Penelitian mengenai histologi teripang *Holothuria scabra* telah dilaporkan oleh Purwati (1995). Hasil penelitian tersebut mendapatkan bahwa pola jaringan *Holothuria scabra* sangat sederhana, terdiri dari lapisan pembatas organ, jaringan pengikat longgar, dan lapisan otot polos. Selain itu, penelitian mengenai perkembangan jaringan pada teripang yang telah beregenerasi melaporkan bahwa kemampuan regenerasi teripang pada jaringan intestinum selama 14 hari sampai 16 hari (Odintsova, 2005). Informasi tentang studi histologi teripang masih sedikit yang dilaporkan, diharapkan melalui aspek histologi memberikan informasi yang cukup mengenai perkembangan teripang.

Materi dan Metode

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah teripang famili Holothuriidae yaitu: *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei* dan teripang famili Stichopodidae yaitu: *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* yang diambil dari perairan Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah.

Organ yang diamati adalah organ integumen dan pohon respirasi teripang jenis *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni*. Sedangkan organ intestinum yang diamati dari jenis *H. atra*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni*. Sampel intestinum pada teripang *H. edulis*, dan *P. graeffei* tidak ditemukan, sample tersebut telah mengalami eviserasi.

Sampel integumen dari teripang *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* berupa irisan melintang tubuh bagian ventral (1x1 cm²). Sampel organ integumen kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel berlabel dan ditambahkan larutan formalin 4% selama \pm 24 jam.

Intestinum pada teripang *H. atra*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* diambil pada bagian ujung dan tengah. Sampel intestinum berupa irisan melintang dengan panjang \pm 1-2 cm. Sampel intestinum kemudian dimasukkan kedalam botol sampel berlabel dan ditambahkan larutan formalin 4% selama \pm 24 jam.

Sampel pohon respirasi teripang jenis *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* diambil secara melintang kemudian dimasukkan kedalam botol sampel berlabel dan ditambahkan larutan formalin 4% selama \pm 24 jam.

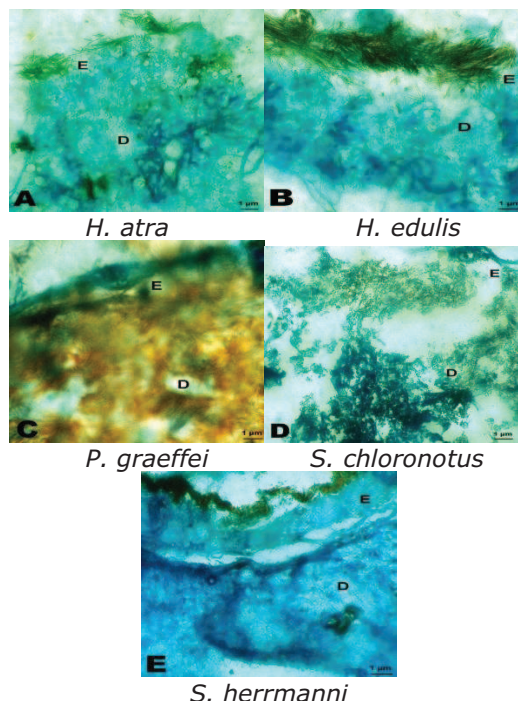
Studi histologi menggunakan metode parafin menurut Humason (1967) menggunakan pewarna Mallory Azan.

Analisis data yang diperoleh menggunakan metode deskriptif, yaitu data langsung dapat menggambarkan keadaan yang terjadi sesuai dengan tujuan yang akan dicapai (Arikunto, 2002) dengan membandingkan secara langsung jaringan dari teripang famili Holothuriidae, yaitu *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei* dan teripang famili Stichopodidae, yaitu *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa organ integumen *H. atra* terdiri dari epidermis dan dermis. Epidermis *H. atra* berupa lapisan berserabut yang berupa sel fibril dan bagian dermis merupakan bagian yang didominasi jaringan pengikat (Gambar 1A). Batas antara lapisan epidermis dengan dermis tidak tampak jelas. Organ integumen *H. edulis* terdiri dari bagian epidermis dan bagian dermis. Epidermis *H. edulis* berupa lapisan berserabut yang berupa sel fibril. Bagian dermis *H. edulis* merupakan bagian yang didominasi jaringan pengikat (Gambar 1B). Organ integumen *P. graeffei* juga terdiri dari bagian epidermis dan bagian dermis. Epidermis *P. graeffei* berupa lapisan berserabut yang berupa sel fibril. Bagian dermis *P. graeffei* merupakan bagian yang didominasi jaringan pengikat (Gambar 1C).

Organ integumen *S. chloronotus* terdiri dari bagian epidermis dan bagian dermis. Epidermis *S. chloronotus* berupa lapisan berserabut yang berupa sel fibril. Bagian dermis *S. chloronotus* merupakan bagian yang didominasi jaringan pengikat (Gambar 1D). Organ integumen *S. herrmanni* terdiri dari bagian epidermis dan bagian dermis. Epidermis *S. herrmanni* berupa lapisan berserabut yang berupa sel fibril. Bagian dermis *S. herrmanni* merupakan bagian yang didominasi jaringan pengikat (Gambar 1E).



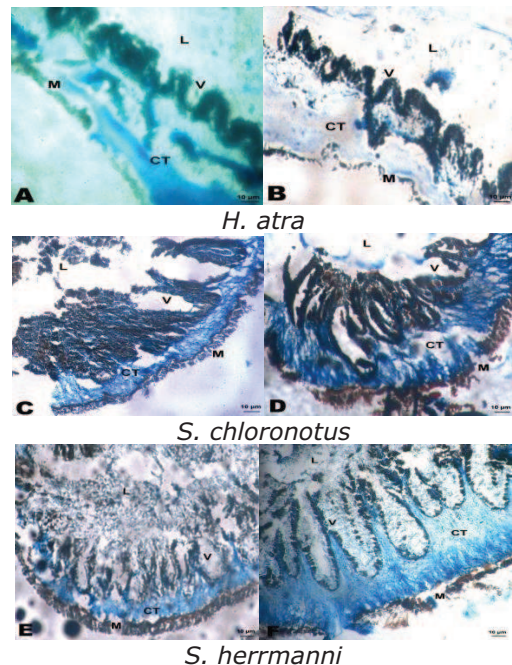
Gambar 1. Histologi integumen teripang (10×). (E: Epidermis, D: Dermis)

Histologi intestinum teripang *H. atra* bagian ujung dan tengah memperlihatkan bahwa kedua bagian ini memiliki susunan jaringan yang sama (Gambar 2A dan B). Intestinum *H. atra* terdiri dari bagian *lumen*,

muscle, *villi*, dan *connective tissue*. Ukuran *villi* pada organ intestinum dari jenis *H. atra* $\pm 10 \mu\text{m}$. Bentuk *villi* menyerupai tonjolan-tonjolan dengan ujung yang rata dan kokoh.

Histologi intestinum teripang *S. chloronotus* secara umum terlihat bahwa kedua bagian ini memiliki bagian yang sama (Gambar 2C dan D). Intestinum *S. chloronotus* terdiri dari bagian *lumen*, *muscle*, *villi*, dan *connective tissue*. Ukuran *villi* pada organ intestinum dari jenis *H. atra* $\pm 40 \mu\text{m}$. Bentuk *villi* terlihat seperti tonjolan-tonjolan halus dengan jarak yang rapat serta tampak kokoh dengan ujung runcing. Intestinum *S. chloronotus* pada bagian *connective tissue* terdapat perbedaan antara bagian ujung dengan tengah. Perbedaan tersebut berupa jaringan ikat yang menghubungkan antara *muscle* dan *villi* nampak lebih renggang.

Intestinum teripang *S. herrmanni* bagian ujung dan tengah nampak sama (Gambar 2E dan F). Intestinum *S. herrmanni* terdiri dari bagian *lumen*, *muscle*, *villi*, dan *connective tissue*. Ukuran *villi* pada organ intestinum dari jenis *S. herrmanni* $\pm 30 \mu\text{m}$. Bentuk *villi* terlihat seperti tonjolan-tonjolan halus dengan jarak yang renggang serta ujung yang meruncing. Intestinum *S. herrmanni* pada bagian *connective tissue* terdapat perbedaan antara bagian ujung dengan tengah. Perbedaan tersebut berupa jaringan ikat yang menghubungkan antara *muscle* dan *villi* nampak lebih renggang.



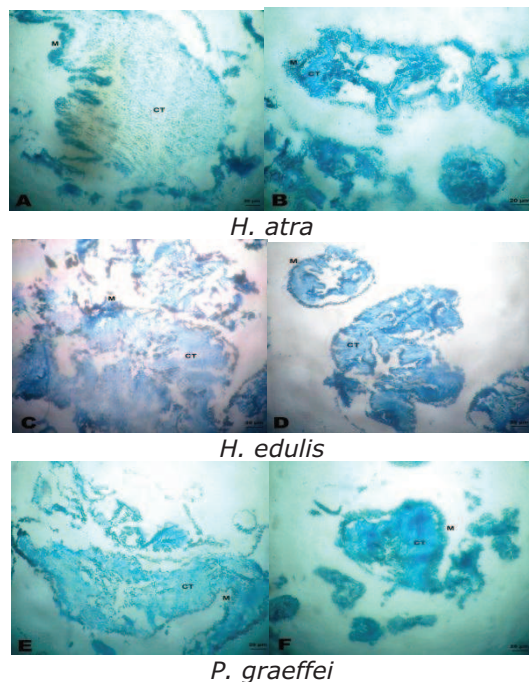
Gambar 2. Histologi intestinum teripang (10×). (L: lumen, M: muscle, V: villi, CT: connective tissue)

Pohon respirasi teripang *H. atra* didominasi oleh *connective tissue* (jaringan ikat). Gambar 3 A-B memperlihatkan bahwa, jaringan pengikat bagian batang utama pohon respirasi lebih tipis dari pada cabang pohon respirasi.

Rongga saluran (lumen) terdapat di antara jaringan pengikat dengan dinding yang tampak lebih jelas pada bagian cabang-cabang pohon respirasi. Dinding penyusun dari batang utama dan cabang pohon respirasi terlihat terdapat perbedaan yang jelas, yaitu pada bagian batang utama pohon respirasi dinding relatif lebih tipis dari pada dinding pada cabang-cabang pohon respirasi.

Organ pohon respirasi *H. edulis* didominasi oleh jaringan pengikat, dan di bagian batang utama pohon respirasi jaringan pengikat tampak lebih tipis (Gambar 3C, D). Rongga saluran (lumen) terdapat di antara jaringan pengikat dengan dinding. Terdapat perbedaan yang jelas antara dinding penyusun dari batang utama dan cabang pohon respirasi, yaitu pada bagian batang utama pohon respirasi dinding relatif lebih tipis daripada cabang-cabang pohon respirasi.

Histologi pohon respirasi *P. graeffei* terdiri dari jaringan pengikat. Dinding penyusun dari batang utama relatif lebih tipis dibandingkan pada cabang-cabang pohon respirasi (Gambar 3 E, F).

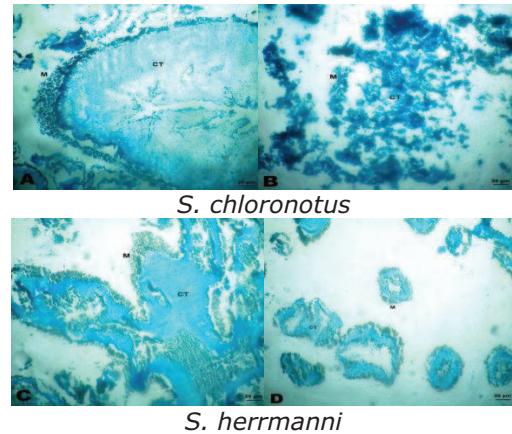


Gambar 3. Histologi pohon respirasi teripang Holothuriidae (10×).
(M: Muscle, CT: Connective tissue)

Histologi organ pohon respirasi pada *S. chloronotus* memperlihatkan dinding batang utama relatif lebih tebal dibandingkan cabang-cabang organ pohon respirasi (Gambar 4A, B). Rongga saluran (lumen) terdapat di antara dinding dengan jaringan pengikat. Rongga saluran (lumen) pada dinding utama pohon respirasi tampak lebih jelas.

Hasil histologi pohon respirasi *S. herrmanni* tersusun oleh jaringan pengikat. Perbedaan tampak jelas pada batang utama dan cabang pohon respirasi, dinding pada batang

utama pohon respirasi relatif lebih tebal daripada cabang-cabang pohon respirasi (Gambar 4C, D).



Gambar 4. Histologi pohon respirasi teripang Stichopodidae (10×).
(M: Muscle, CT: Connective tissue)

Hasil histokomparatif pohon respirasi antar spesies memperlihatkan bahwa pohon respirasi teripang *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* terdiri dari jaringan otot, jaringan ikat, dengan jaringan ikat yang lebih dominan.

Teripang termasuk ke dalam filum Echinodermata. Hartati *et al.*, (2009) menjelaskan bahwa biota ini dikenal pula dengan nama ketimun laut, suaia, *sea cucumber* (Inggris), *be-chede-mer* (Prancis) atau dalam istilah pasaran internasional dikenal dengan *teat fish*. Di Indonesia biota ini lebih sering disebut dengan nama teripang, gamat atau gamet.

Massin (1982) dan Birkeland (1998) menjelaskan bahwa fungsi utama teripang yang berasosiasi dengan karang adalah sebagai pengaduk partikel sedimen (bioturbasi). Bioturbasi ini sangat penting karena berguna untuk meningkatkan kandungan oksigen pada lapisan substrat tempat hidupnya (Hartati *et al.*, 2009). Aktivitas bioturbasi teripang sangat lemah (Aziz, 1996) pada setiap individu karena teripang bergerak lambat. Hartati *et al.* (2009) menjelaskan bahwa dibutuhkan 35 individu per meter persegi dalam habitatnya sehingga teripang mampu mencerna sejumlah besar sedimen

H. atra mempunyai morfologi yang khas berupa struktur kulit yang lebih tipis dibandingkan dengan teripang lainnya. *H. atra* banyak ditemukan di daerah rata-rata terumbu karang. *H. atra* merupakan *deposit feeder*, yaitu pemakan endapan berupa pasir. Sampel organ *H. atra* yang diambil bagian integumen, intestinum, dan pohon respirasi.

H. edulis mempunyai morfologi yang khas berupa warna kulit bagian dorsal dan ventral yang berbeda. *H. edulis* memiliki habitat pada lapisan dalam terumbu karang dan substrat berpasir-berlumpur dengan pecahan karang (Desurmont, 2003). *H. edulis* merupakan

deposit feeder, yaitu pemakan endapan berupa pasir. Kulit bagian dorsal berwarna hitam dan kulit bagian ventral berwarna merah. Sampel organ *H. edulis* yang diambil bagian integumen dan pohon respirasi.

P. graeffei mempunyai ciri khas berupa tentakel yang besar pada bagian anterior yang berfungsi untuk menyerap bahan organik. *P. graeffei* memiliki habitat pada daerah dekat dengan pantai, banyak ditemukan pada bagian bawah karang dan ganggang merah (Desurmont, 2003). *P. graeffei* merupakan *deposit feeder*, yaitu pemakan endapan berupa pasir. Sampel organ *P. graeffei* yang diambil bagian integumen dan pohon respirasi.

S. chloronotus mempunyai ciri berupa bintik-bintik seperti duri pada kulitnya (papila). *S. chloronotus* menyukai daerah pecahan karang dan kadang-kadang di daerah pasir karang (Hartati, 2009). *S. chloronotus* merupakan *suspension feeder*, yaitu pemakan materi tersuspensi berupa partikel makanan yang menempel di algae, lamun, atau pada koloni sesil benthik. Sampel organ *S. chloronotus* yang diambil bagian integumen, intestinum, dan pohon respirasi.

S. herrmanni berwarna kuning kecoklatan serta pada sisi dorsal terdapat papila besar dan lebar membentuk lipatan-lipatan seperti kasur. *S. herrmanni* ditemukan di dasar perairan dengan substrat pasir, batu karang dan pecahan karang (Skewes *et al.*, 2004). *S. herrmanni* merupakan *suspension feeder*, yaitu pemakan materi tersuspensi berupa partikel makanan yang menempel di algae, lamun, atau pada koloni sesil benthik (spons, karang lunak, dan tunikata). Sampel organ *S. herrmanni* yang diambil bagian integumen, intestinum, dan pohon respirasi.

Integumen

Hasil penelitian pada organ integumen ini menggunakan sampel dari dua famili utama dalam kelas Holothuridea yaitu Holothuriidae dan Stichopodidae. Integumen di amati untuk mengetahui perbedaan struktur jaringan dari famili Holothuriidae dan famili Stichopodidae.

Karakteristik dari famili Holothuriidae yaitu berukuran kecil sampai sangat besar, habitat dari famili ini pada pecahan karang mati (rubble), membenamkan diri di pasir atau berada dipermukaan substrat (Hartati *et al.*, 2009). Famili Stichopodidae berukuran sedang sampai besar dan bentuk penampang melintang tubuhnya trapesium atau persegi. Bagian ventral tubuh datar dengan sisi samping tubuh berpapila besar (Hartati *et al.*, 2009). Habitat dari famili Stichopodidae yaitu ditemukan di dasar perairan dengan substrat pasir, batu karang dan pecahan karang (Skewes *et al.*, 2004). Biota ini juga banyak ditemukan pada daerah dengan sedimen halus dan di padang lamun (Desumont, 2003). Pada daerah karang, sering ditemukan diantara batu karang sebagai tempat perlindungan (Utiche and Klump, 1998).

Pengamatan irisan melintang pada organ integumen *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* memiliki susunan berupa epidermis dan dermis. Prasad (1955) menjelaskan bahwa epidermis merupakan bagian terluar yang berbatasan langsung dengan lingkungan, dan dermis merupakan bagian terbesar di bawah epidermis.

Lapisan epidermis teripang *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* secara umum mempunyai susunan yang sama, yaitu terdiri dari sel fibril yang tersusun dalam lapisan-lapisan berserabut. Perbedaan masing-masing spesies tampak pada ketebalan lapisan yang berserabut, pada *H. atra* lapisan berserabut yang berupa sel fibril tampak tipis dibandingkan dengan *H. edulis* yang tampak cukup tebal sedangkan pada *P. graeffei* memiliki lapisan berserabut yang tipis tetapi tampak kokoh dibandingkan dengan *H. edulis*.

S. chloronotus memiliki lapisan epidermis yang tampak berbeda dengan *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, dan *S. herrmanni*, sel fibril penyusun lapisan epidermis terlihat cukup jelas berupa bintik-bintik kecil. *S. herrmanni* memiliki lapisan epidermis yang tampak kokoh dan lebih tipis dibandingkan dengan *P. graeffei*, dan sel fibril penyusun lapisan epidermis tidak tampak jelas.

Lapisan dermis teripang *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* secara umum mempunyai susunan yang sama, yaitu tersusun dari jaringan pengikat yang dominan. Jenkins (2002) menjelaskan bahwa lapisan dermis merupakan bagian terbesar penyusun dinding tubuh dan terdiri dari jaringan pengikat yang dominan.

Dinding tubuh teripang memiliki variasi ketebalan yang berbeda-beda. Ruppert dan Barnes (1991) menjelaskan bahwa, teripang yang termasuk dalam filum Echinodermata memiliki ciri yang khas pada bagian integumen yaitu kemampuan untuk mengubah kekakuan pada organ integumen. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh jaringan ikat yang dominan pada bagian dermis dari organ integumen teripang. Proses pengerasan dan pelunakan dari organ integumen tersebut dinamakan *mutable connective tissue*.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan struktur jaringan pada organ integumen dari jenis *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* (Gambar 1). Perbedaan tersebut berupa ukuran pada tiap-tiap bagian integumen yang terdiri dari bagian epidermis dan bagian dermis, adanya perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh habitat masing-masing jenis. Hartati *et al.* (2009) menjelaskan bahwa sebagian besar dinding tubuh teripang terdiri dari jaringan pengikat yang merupakan penghalang bagi predator. Kondisi tersebut membuat tubuh menjadi liat walaupun pada saat rileks, saat teripang berkontraksi tubuh menjadi lebih

kompak sehingga lebih sulit untuk digigit atau dimakan predator.

Intestinum

Intestinum merupakan organ yang berperan dalam proses pencernaan teripang. Aziz (1996) menjelaskan bahwa, intestinum merupakan bagian saluran pencernaan yang paling panjang, intestinum teripang memiliki panjang 2-3 kali panjang total tubuh teripang. Saluran pencernaan secara khusus terdiri dari coelomic epitel, sebuah lapisan jaringan penghubung terluar, sebuah lapisan otot, sebuah lapisan jaringan penghubung terdalam, dan sebuah garis epitel lumen pencernaan (Garcia dan Greenberg, 2001).

Organ intestinum diamati pada famili Holothuriidae dari jenis *H. atra* dan famili Stichopodidae dari jenis *S. chloronotus* dan *S. herrmanni*. Pengamatan pada organ intestinum ini untuk mengetahui perbedaan struktur jaringan organ intestinum dari famili Holothuriidae dari jenis *H. atra* dan famili Stichopodidae dari jenis *S. chloronotus* dan *S. herrmanni*.

Sumber makanan bagi teripang ada tiga macam, yaitu kandungan zat organik dalam lumpur, detritus, dan plankton (Pawson, 1996). Teripang menelan pasir dan lumpur dalam jumlah yang besar yang diambil dengan tentakelnya. Hartati (2009) menjelaskan bahwa, dari pasir dan lumpur tersebut teripang memakan bakteri dan detritus. Selanjutnya Moriarty (1982), menambahkan bahwa selain kandungan yang terdapat di dalam lumpur teripang juga tergantung pada beberapa biota berukuran kecil seperti foraminera dan potongan-potongan kecil dari hewan ataupun tumbuhan laut lainnya.

Proses cara makan teripang di bagi menjadi dua, yaitu pemakan endapan dan pemakan materi tersuspensi (Aziz, 1996). Teripang pemakan endapan mempunyai kemampuan untuk menelan lumpur dan pasir disekitarnya secara langsung. Teripang pemakan materi tersuspensi memanfaatkan tentakelnya yang relatif lebih panjang dan mempunyai percabangan seperti pohon. Tentakel ini secara aktif mengumpulkan partikel makanan yang menempel di algae, lamun ataupun pada koloni sesil bentik seperti spon, karang lunak, dan tunikata (Aziz, 1996).

Pengamatan organ intestinum *H. atra* berupa irisan melintang intestinum bagian ujung dan intestinum bagian tengah. Jarak dari *muscle* sampai dengan ujung *villi* pada organ intestinum *H. atra* $\pm 40 \mu\text{m}$. Jaringan yang tampak pada pengamatan irisan melintang organ intestinum berupa: *villi*, *lumen*, *muscle*, dan *connective tissue*. *H. atra* memiliki *villi* (jonjot) yang relatif pendek dengan ukuran $\pm 10 \mu\text{m}$, terbentuk oleh lapisan epitel dan jaringan pengikat. *Villi* yang terbentuk pada jenis ini berbentuk silindris dan berupa tonjolan-tonjolan yang cukup tebal. Tonjolan pada villi tersebut berfungsi untuk

memperluas permukaan agar dapat meningkatkan daya absorpsi sel-sel epitel intestinum (Purwati, 1995). Lapisan otot (*muscle*) pada intestinum hanya satu lapis, berbentuk sirkuler dan tipis. Lapisan ini berbatasan langsung dengan *coelom*, diantara lapisan otot (*muscle*) dengan *villi* terdapat jaringan pengikat yang tebal. Fungsi dari jaringan ini adalah untuk mengikat, menghubungkan, dan mengisi celah antara jaringan yang lain.

Pengamatan pada organ intestinum *S. chloronotus* berupa irisan melintang intestinum bagian ujung dan intestinum bagian tengah. Jarak antara *muscle* sampai dengan ujung *villi* pada organ intestinum *S. chloronotus* $\pm 50 \mu\text{m}$. Jaringan yang tampak pada pengamatan irisan melintang intestinum berupa: *villi*, *lumen*, *muscle*, dan *connective tissue* (jaringan ikat). *S. chloronotus* memiliki *villi* (jonjot) dengan ukuran $\pm 40 \mu\text{m}$. Jaringan otot pada jenis *S. chloronotus* tampak jelas dan kokoh, terdiri dari satu lapis dan sirkuler. *Villi* (jonjot) yang terbentuk panjang dan rapat dengan ujung yang runcing. Jaringan pengikat terdapat diantara jaringan otot dan *villi* yang mengisi rongga antara jaringan otot dengan *villi*. Jaringan pengikat pada ujung intestinum lebih tipis jika dibandingkan dengan jaringan pengikat pada intestinum bagian tengah. Perbedaan yang jelas pada bagian ujung dan bagian tengah intestinum terdapat pada jaringan pengikat yang mengisi rongga antara *villi* dengan jaringan otot.

Pengamatan pada organ intestinum *S. herrmanni* berupa irisan melintang intestinum bagian ujung dan intestinum bagian tengah. Jarak antara *muscle* sampai dengan ujung *villi* pada organ intestinum *S. herrmanni* $\pm 50 \mu\text{m}$. Jaringan yang tampak pada pengamatan irisan melintang intestinum berupa: *villi*, *lumen*, *muscle*, dan *connective tissue*. *Villi* (jonjot) pada *S. herrmanni* berbentuk panjang dan terdapat jarak yang renggang dengan ujung yang meruncing. *Villi* terbentuk oleh jaringan ikat dan jaringan epitel. *S. herrmanni* memiliki *villi* (jonjot) dengan ukuran $\pm 30 \mu\text{m}$. Jaringan pengikat pada ujung intestinum lebih tipis jika dibandingkan dengan jaringan pengikat pada intestinum bagian tengah. Jaringan otot pada bagian ujung intestinum tampak jelas dan kokoh. Sedangkan jaringan otot pada intestinum bagian tengah tampak lebih tipis. Perbedaan jelas pada jenis ini yaitu pada bagian *villi*, pada organ intestinum bagian ujung lebih rapat dibandingkan dengan *villi* pada organ intestinum bagian tengah yang lebih renggang. Jaringan pengikat pun terlihat lebih tebal pada intestinum bagian tengah.

Hasil pengamatan organ intestinum (Gambar 2) terdapat perbedaan pada masing-masing jenis. Intestinum *H. atra*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* mempunyai perbedaan pada bagian ujung dan tengah, yaitu pada bagian ujung intestinum *villi* umumnya lebih rapat dibandingkan dengan intestinum bagian tengah.

Siwi (2011) menjelaskan bahwa, proses penyerapan makanan dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk *villi*. Penyerapan makanan belum terjadi di bagian ujung intestinum, sehingga ukuran *villi* pada bagian ini relatif besar, sedangkan pada bagian tengah dimana proses penyerapan makanan sudah terjadi, ukuran *villi* mulai mengecil.

Intestinum *H. atra* mempunyai ukuran *villi* $\pm 10 \mu\text{m}$ berbentuk silindris dan berupa tonjolan-tonjolan yang cukup tebal, *S. chloronotus* memiliki *villi* dengan ukuran $\pm 40 \mu\text{m}$ berbentuk panjang dan rapat dengan ujung yang runcing, sedangkan *S. herrmanni* memiliki *villi* dengan ukuran $\pm 30 \mu\text{m}$ berbentuk panjang dan terdapat jarak yang renggang dengan ujung yang meruncing. Adanya perbedaan pada ukuran dan bentuk dari jonjot (*villi*) diduga dipengaruhi oleh jenis pakan dan *feeding habit* dari masing-masing jenis teripang.

Pohon Respirasi

Hasil penelitian pada organ pohon respirasi ini menggunakan sampel dari dua famili utama dalam kelas Holothuridea yaitu Holothuriidae dan Stichopodidae. Pohon respirasi pada teripang merupakan organ yang berperan dalam sistem respirasi. Teripang mengambil oksigen melalui kaki tabung, dinding tubuh dan dari sepasang pohon respirasi (*respiratory trees*). Hasil pengamatan menunjukkan tidak adanya perbedaan struktur jaringan secara umum pada organ pohon respirasi dari jenis *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni* (Gambar 3 dan 4). Organ pohon respirasi didominasi oleh jaringan pengikat pada batang utama organ pohon respirasi dan pada cabang-cabang organ pohon respirasi. Hartati *et al.* (2009) menjelaskan bahwa teripang merupakan hewan aerobik yang membutuhkan oksigen untuk hidupnya, meskipun dapat bertahan beberapa saat pada kondisi kadar oksigen yang rendah atau terpapar udara pada saat air surut. Konsumsi oksigen dan laju respirasi dipengaruhi oleh spesies, musim, dan suhu perairan. Karyawati *et al.* (2004) menjelaskan bahwa teripang yang berukuran lebih kecil ternyata mengkonsumsi oksigen lebih besar daripada teripang yang mempunyai berat tubuh lebih besar.

Pohon respirasi berpangkal dari kloaka yang terdapat di bagian dalam anus, memanjang ke arah anterior sampai daerah perut. Kloaka menempel pada dinding tubuh dengan otot radial (*radial muscle*). Pada saat kloaka berkontraksi, katup anal terbuka, air masuk ke tabung-tabung pada pohon respirasi. Pada saat kloaka kendur, karena tekanan hidrostatik pada *coelom* maka katup kanal dan pohon respirasi terbuka, pohon respirasi berkontraksi dan air keluar dari tabung pohon respirasi. Pengambilan oksigen melalui pohon respirasi berkisar 50-60 % dibanding melalui organ yang lain (Hartati *et al.*, 2009).

Kesimpulan

Hasil analisa histologi pada organ integumen menunjukkan adanya perbedaan struktur jaringan pada dari jenis *H. atra*, *H. edulis*, *P. graeffei*, *S. chloronotus*, dan *S. herrmanni*. Perbedaan tersebut berupa ukuran pada tiap-tiap bagian integumen yang terdiri dari bagian epidermis dan bagian dermis. Perbedaan morfologi integumen disebabkan pengaruh habitat dari tiap jenis teripang. Perbedaan juga tampak jelas pada organ intestinum, dimana *villi* pada teripang famili Holothuriidae relatif lebih tebal dan pendek dibandingkan *villi* pada teripang famili Stichopodidae. Perbedaan intestinum ke dua famili tersebut disebabkan adanya penyesuaian jenis pakan. Organ pohon respirasi famili Holothuriidae dan Stichopodidae secara histologi relatif sama.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung penelitian ini. Kepada reviewer Jurnal Penelitian Kelautan disampaikan penghargaan atas review yang sangat berharga pada artikel ini.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. 2002. Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek. Edisi Revisi V. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta, 342 hlm.
- Aziz, Aznam. 1996. Makanan dan cara makan berbagai jenis teripang. *Oseana*, XXI(4) : 43-59.
- Brusca, R.C and B.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinaver Assosiated Inc. Publishers, Sounderland Sassachusetts : 801-824.
- Clark, A.M. and F.W.E Rowe. 1971. Monograph of shalow water Indo-west Pacific echinoderms. Trustees of the British Museum (Nat. Hist.) London : pp.
- Desurmont, A. 2003. Papua New Guinea Sea Cucumber and Beche-demer Identification Cards. SPC *Beche-demer Information Bulletin* 18:8-14.
- Garcia, J.E., and M.J. Greenberg. 2001. Visceral in Holothurians. *Microscopy Research and Technique*. Puerto Rico 55 : 438-451
- Hartati, R; Purwati, P dan Widianingsih. 2009. Timun laut (Teripang, Holothuroidea : Echinodermata) di Indonesia : Biologi, Pengelolaan dan Konservasinya. Navila Idea. Semarang. 72 hlm.

- Humason, Gretchen L. 1967. Animal Tissue Techiques. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 569 hlm.
- Jenkins, Brian. 2002. Learning Echinodermata Through Latest Portofolio of Theory and Practice. Dominant Publisher and Distributors, New Delhi. 285 hlm.
- Junqueira, Luis. C, Carneiro, J, Contopoulos, A.N. 1977. Basic Histology. Maruzen Asia Edition. Guanabara K.S.A, Rio de Jaeiro, Brazil. 468 hlm.
- Karyawati, T., Hartati, R., dan E., Rudiana. 2004. Konsumsi Oksigen Teripang hitam (*Holothuria atra*) Pada Sistem Statis dan Sistem Dinamis. *Ilmu Kelautan* 9 (3) :169-173 pp.
- Massin, C. 1982. Food and feeding mechanism: Holothuroidea. *In*: Jangoux M. and J.M. Lawrence (Eds) : Echinoderm Nutrition. Balkeema, Rotterdam. 43-55.
- Odintsova, N. A, I. Yu. Dolmatov and V. S. Mashanov. 2005. Regenerating Holothurians Tissues as a Source of Cells for Long-Term Cell Cultures. *Marine Biology* 146: 915-921.
- Pawson, D.L. 1966. Ecology of Holothurians. *In* : Booloitian, R.A. (ed.), Physiology of Echinodermata. Intersci, Publ. New York : 63-71.
- Prasad, S. N. 1955. Live in inventrebates. Vilkas publ. house PVt. Ltd ., 909-919 pp.
- Purwati, Pradina. 1995. Pola Jaringan Pada *Holothuria scabra* Jaeger (Holothuroidea, Echinodermata). *Perairan Maluku dan Sekitarnya*, Vol. 9, 1-11.
- Ruppert, Edward E., Barnes, Robert D. 1991. Invertebrate Zoology: Sixth Edition. Saunders College Publishing, USA. 1056 hlm.
- Rustam. 2006. Pelatihan Budidaya Laut, Budidaya Teripang. Makassar; Yayasan Mattirotasi.
- Siwi, N.N. 2011. Observasi Awal Struktur dan Profil Villi Saluran Pencernaan Teripang Hitam (*Holothuria atra*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Tidak Dipublikasikan. 58 hal.
- Skewes T., Dennis D., Koutsoukos A., Haywood M., Wassenberg T. and Austin M. 2004. Stock survey and sustainable harvest for Torres Strait beche-de-mer. Australian Fisheries Management Authority Torres Strait Research Program Final Report. AFMA Project Number: R01/1345.